

SAD
#4
7-17-02

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



In re application of

Claude BAUDELET

Appln. No.: 10/058,102

Group Art Unit: ~~1755~~ 1742

Confirmation No.: 1200

Examiner: ~~Not Yet Assigned~~ WILKINS

Filed: January 29, 2002

For: FOULING REDUCTION DEVICE FOR A TUBULAR HEAT EXCHANGER

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

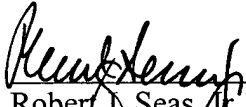
Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is one (1) certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860


Robert J. Seas, Jr.
Registration No. 21,092

Enclosures: France 0101218
RJS/mch
Date: April 8, 2002

THIS PAGE BLANK (USPTO)



BAUDELET Q68105
FOULING REDUCTION DEVICE
FOR A TUBULAR HEAT
EXCHANGER
RJS 202-293-7060

BREVET D'INVENTION



CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 28 JAN. 2002

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

THIS PAGE BLANK (USPTO)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire



08 540 W / 190600

REMISE DES PIÈCES DATE 30 JAN 2001 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0101218 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 30 JAN 2001 V s références pour ce dossier (facultatif) 37 246/1472/JP.J/DM		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET JOLLY 54, rue de Clichy 75009 PARIS	
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/> Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/> Demande divisionnaire <input type="checkbox"/> <i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____ <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date ____/____/____ Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> <input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Dispositif réducteur d'encrassement d'un échangeur thermique tubulaire.			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR Nom ou dénomination sociale Prénoms Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF Adresse Rue Code postal et ville Pays Nationalité N° de téléphone (facultatif) N° de télécopie (facultatif) Adresse électronique (facultatif)		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» ELF ANTAR FRANCE Société Anonyme TOUR TOTAL 24, Cours Michelet 92800 PUTEAUX FRANCE française	

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE 30 JAN 2001 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0101218		Réservé à l'INPI DB 540 W : 190600
V s références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i> 37 246/1472/JPJ/DM		
6 MANDATAIRE Nom Prénom Cabinet ou Société N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Adresse Rue Code postal et ville N° de téléphone <i>(facultatif)</i> N° de télécopie <i>(facultatif)</i> Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		CABINET JOLLY 54, rue de Clichy 75009 PARIS
7 INVENTEUR (S)		
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transf rmati n)
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		VISA DE LA PRÉFECTURE ON DE L'INPI
 Jean-Pierre JOLLY C.P.I N° 92.1122		

DISPOSITIF REDUCTEUR D'ENCRASSEMENT D'UN ECHANGEUR THERMIQUE TUBULAIRE

DOMAINE TECHNIQUE

5 L'invention concerne les dispositifs réducteurs d'encrassement des échangeurs thermiques tubulaires.

Elle trouve son application dans l'industrie pétrolière, la pétrochimie et, plus généralement dans les industries qui mettent en œuvre des échangeurs de chaleur tubulaires dans lesquels circulent des fluides corrosifs.

10 ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

Des échangeurs thermiques tubulaires équipés de dispositifs réducteurs d'encrassement sont décrits dans le brevet EP 0 174 254 du 09.11.86.

15 Selon ce document, les réducteurs d'encrassement montés à l'intérieur des tubes des échangeurs comprennent un élément générateur de turbulences, mobile, comportant un enroulement métallique en forme de solénoïde indéformable, maintenu en position par un système d'accrochage tel que l'élément générateur de turbulences puisse être entraîné en rotation par le fluide qui circule
20 dans l'échangeur.

Pour que les éléments mobiles soient indéformables, ils sont généralement réalisés en acier du type corde à piano, dénommé aussi acier à ressort.

25 Lorsque ces éléments mobiles sont en contact avec des fluides corrosifs, comme c'est le cas par exemple dans les échangeurs tubulaires utilisés pour réchauffer le pétrole brut dans les unités de distillation atmosphérique dans les raffineries de pétrole, ils sont l'objet de différents types de corrosion, qui conduisent à leur destruction.

30 Dans ces échangeurs, le pétrole brut qui circule dans les tubes est faiblement chargé en eau et contient des sels minéraux, dont des chlorures, des composés sulfurés et des acides naphthéniques, ce qui lui confère les propriétés d'un milieu particulièrement corrosif.

35 En dessous de 150°C, une attaque de l'acier à ressort par les ions hydrogène conduit à une rapide fragilisation inter-granulaire qui entraîne une rupture des éléments mobiles.

Au-dessus de 220°C, la présence d'acide chlorhydrique provenant de l'hydrolyse des chlorures encore présents conduit à une lente corrosion des éléments mobiles.

5 A partir de 250°C, les acides naphthéniques conduisent également à une lente corrosion des éléments mobiles.

D'autres réducteurs d'encrassement pour échangeurs thermiques tubulaires sont décrits dans le brevet FR 2 479 964 du 8 avril 1980.

10 Selon ce document, les réducteurs d'encrassement montés à l'intérieur des tubes des échangeurs comprennent chacun un élément générateur de turbulences comportant un enroulement métallique en forme de solénoïde élastique, s'étendant sur toute la longueur des tubes, qui est mis en agitation par le fluide qui circule dans l'échangeur.

15 Ces éléments mobiles élastiques sont obtenus généralement par étirage d'un ressort réalisé en corde à piano.

20 Comme les éléments mobiles décrits dans le document EP 0 174 254, ils sont fragilisés par la corrosion, mais, étant mis sous tension, ils présentent un risque supplémentaire de corrosion sous tension, notamment lorsqu'ils sont en présence de chlorures, même présents à de faibles teneurs de l'ordre de 30 mg par litre dans le liquide en circulation à l'intérieur des tubes des échangeurs.

Une solution connue, pour diminuer les risques de corrosion, consiste à réaliser les éléments mobiles et leurs systèmes d'accrochage en titane écroui.

25 Toutefois, ce métal présente l'inconvénient d'avoir une résistance à la traction insuffisante pour conférer aux éléments mobiles la raideur nécessaire à leur bon fonctionnement.

30 D'autres réducteurs connus d'encrassement des tubes d'un échangeur thermique tubulaire, comportant au moins un élément générateur de turbulences, fixe, logé à l'intérieur d'un des tubes, présentent les mêmes inconvénients.

EXPOSE DE L'INVENTION

35 La présente invention vise à remédier à ces inconvénients et notamment à fournir des dispositifs réducteurs d'encrassement pour des échangeurs thermiques tubulaires, qui résistent à la corrosion.

A cette fin, la présente invention propose un dispositif réducteur d'encrassement des tubes d'un échangeur thermique tubulaire du type

comportant au moins un élément générateur de turbulences logé à l'intérieur d'un des tubes dudit échangeur, caractérisé en ce que cet élément est réalisé en un alliage métallique ayant une teneur en nickel supérieure à 50% en poids et comportant en outre au moins un métal choisi dans le groupe constitué par le chrome et le molybdène, pour améliorer sa résistance à la corrosion.

Selon une autre caractéristique de l'élément générateur de turbulences du dispositif de l'invention, afin que celui-ci résiste à la corrosion sous tension, l'alliage métallique en lequel il est réalisé a des teneurs en chrome, TCr, et en molybdène, TMo, exprimées en % en poids de l'alliage, telles que la relation suivante soit vérifiée :

$$TCr + 3,3 \times TMo > 36\% \text{ en poids de l'alliage métallique.}$$

Selon une autre caractéristique de cet élément du dispositif de l'invention, l'alliage métallique en lequel il est réalisé comprend les métaux suivants, dans les gammes de teneurs indiquées :

- nickel : de 55 à 65 % en poids,
- chrome : de 20 à 25 % en poids,
- molybdène : de 5 à 10 % en poids,
- niobium de : 2,5 à 4 % en poids,
- fer : complément à 100 %.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

D'une manière générale le dispositif de l'invention est utilisé pour réduire l'encrassement des échangeurs thermiques tubulaires dans lesquels circulent des fluides corrosifs.

C'est le cas notamment des échangeurs thermiques utilisés pour réchauffer le pétrole brut dans les unités de distillation atmosphérique des usines de traitement du pétrole brut.

Ce pétrole brut contient de l'eau en faible quantité, des sels minéraux et des composés soufrés, ce qui le rend particulièrement corrosif.

Selon un mode préférentiel de réalisation de l'invention, les réducteurs d'encrassement de ces échangeurs sont réalisés en un alliage métallique constitué des matériaux suivants (en % en poids) :

- Nickel : 64,9,
- Chrome : 22,16,
- Molybdène : 8,75,
- Niobium : 3,62,

- 5
- Fer : 0,19,
 - Titane : 0,18,
 - Aluminium : 0,089,
 - Silicium : 0,057,
 - Magnésium : 0,022,
 - Carbone : 0,012,
 - Cuivre : 0,010,
 - Cobalt : 0,005,
 - Phosphore : 0,003,
 - 10 -Soufre : 0,002.

Avec cet alliage, l'expression $TCr + 3,3TMo$, dans laquelle TCr représente la teneur en chrome et TMo le teneur en molybdène, vaut $22,16 + 3,3 \times 8,75$, soit 51,03 % en poids.

La relation $TCr + 3,3TMo > 36\%$ en poids est donc vérifiée.

- 15 Grâce à cet alliage, le dispositif réducteur d'encrassement résiste à la corrosion de type inter-granulaire et à la corrosion sous tension.

- 20 De plus, cet alliage présente une résistance à la traction de 1 650 Mpa, très supérieure à celle du titane, qui est de l'ordre de 700 MPa, et largement suffisante pour que les dispositifs réducteurs d'encrassement fonctionnent correctement.

EXEMPLE

- 25 Cet exemple concerne des dispositifs réducteurs d'encrassement d'échangeurs thermiques utilisés pour réchauffer du pétrole brut de type arabe léger, dans une unité de distillation atmosphérique d'une usine de traitement du pétrole brut qui n'est pas équipée d'un dispositif de dessalage.

- 30 Chaque échangeur comporte une calandre, à l'intérieur de laquelle sont montés 564 tubes de diamètre intérieur égal à 20,2 mm et de longueur d'environ 6 100 mm. Côté calandre circule du résidu de distillation atmosphérique provenant du fond de la colonne de distillation atmosphérique, qui réchauffe à une température de 260 °C le pétrole brut non dessalé qui circule à l'intérieur des tubes. A l'intérieur de ces tubes sont montés des dispositifs réducteurs d'encrassement du type de ceux décrits dans le brevet FR 2 479 964.

- 35 Ces dispositifs réducteurs d'encrassement se présentent sous la forme de solénoïdes réalisés à partir d'un fil d'un alliage métallique de

diamètre égal à 1,2 mm, contenant 64,9% de nickel et 8,75% de molybdène, tel que celui défini ci-dessus.

5 Lorsque le pétrole brut circule dans les tubes, les réducteurs d'encrassement sont étirés et présentent alors un diamètre extérieur d'environ 15 mm.

10 ~~Le pétrole brut qui circule dans les tubes des échangeurs a une~~ teneur moyenne en eau de 0,8%, exprimée en volume, une teneur moyenne en chlorure de sodium de 30 mg par litre et une teneur moyenne en produits soufrés de 1,8% en poids, exprimée en soufre total.

Dans ces conditions, la durée de vie des dispositifs réducteurs d'encrassement réalisés conformément à l'invention est d'environ 2 ans, alors qu'elle n'est que de 12 mois pour des réducteurs d'encrassement réalisés en acier à ressort.

15 La présente invention n'est pas limitée aux échangeurs dans lesquels circulent du pétrole brut, mais elle permet aussi d'augmenter la durée de vie des réducteurs d'encrassement des échangeurs dans lesquels circulent des fluides corrosifs tels que l'eau chargée en chlorures.

REVENDECATIONS

5 1. Dispositif réducteur d'encrassement des tubes d'un échangeur thermique tubulaire du type comportant au moins un élément générateur de turbulences logé à l'intérieur d'un des tubes dudit échangeur, caractérisé en ce qu'il est réalisé en un alliage métallique ayant une teneur en nickel supérieure à 50% en poids et comportant en outre au moins un métal choisi dans le groupe constitué par le chrome et le molybdène, pour améliorer sa résistance à la corrosion.

10 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'alliage métallique en lequel il est réalisé a des teneurs en chrome, TCr, et en molybdène, TMo, exprimées en % de poids de l'alliage, telles que la relation suivante soit vérifiée :

$$\text{TCr} + 3,3 \times \text{TMo} > 36\% \text{ en poids de l'alliage métallique.}$$

15 3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'alliage métallique en lequel il est réalisé comprend les métaux suivants, dans les gammes de teneurs indiquées, en % de poids :

- nickel : de 55 à 65 %,
- chrome : de 20 à 25 %,
- molybdène : de 5 à 10 %,
- 20 -niobium de : 2,5 à 4 %,
- fer : complément à 100 %r

4. Application du dispositif selon une quelconque des revendications 1 à 3, aux échangeurs utilisés dans les raffineries de pétrole brut.

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11235*02

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .1./ .1.
 (Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif) 37 246/1472/JPI/DM			
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0101718	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
Dispositif réducteur d'encrassement d'un échangeur thermique tubulaire.			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
Société Anonyme dite : ELF ANTAR FRANCE TOUR TOTAL 24, Cours Michelet 92800 PUTEAUX FRANCE			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		BAUDELET	
Prénoms		Claude	
Adresse	Rue	1bis, rue Raymond Greban	
	Code postal et ville	78100	SAINT GERMAIN EN LAYE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		30 Janvier 2001 Jean-Pierre JOLLY C.P.I N° 92.1122	

THIS PAGE BLANK (USPTO)